

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 2 5 0 8 8

(43) 公開日 平成11年(1999)8月17日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> 識別記号

H 0 4 B 1/50

H 0 1 L 25/04

25/18

H 0 1 P 1/15

F I

H 0 4 B 1/50

H 0 1 P 1/15

H 0 1 L 25/04

Z

審査請求 有 請求項の数 1 9 O L

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平10-225676

(22) 出願日 平成10年(1998)8月10日

(31) 優先権主張番号 特願平9-333358

(32) 優先日 平9(1997)12月3日

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 鋤持 茂

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社磁性材料研究所鳥取分室内

(72) 発明者 但井 裕之

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72) 発明者 田中 俊彦

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

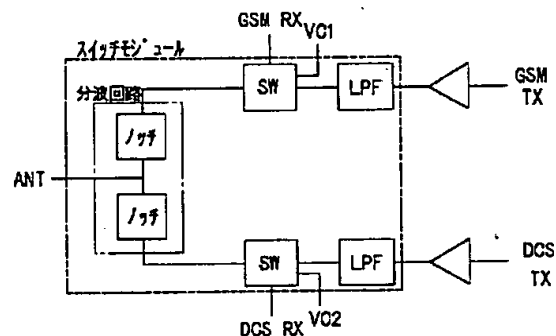
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチバンド用高周波スイッチモジュール

(57) 【要約】

【課題】 通過帯域の異なる複数の送受信系を扱う高周波スイッチモジュールを提供する。

【解決手段】 複数の送受信系に信号を分波する分波回路を有し、各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路をする高周波スイッチモジュールを、電極パターンと誘電体層の積層体と、該積層体上に配置されたチップ素子とから構成し、積層体の側面に、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子を配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通過帯域の異なる複数の送受信系を扱う高周波スイッチモジュールであって、前記複数の送受信系に信号を分波する分波回路を有し、前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有し、前記高周波スイッチモジュールは、電極パターンと誘電体層の積層体と、該積層体上に配置されたチップ素子とから構成され、前記積層体の外表面に、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子を有することを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 2】 前記共通端子、前記各送信系端子、及び前記各受信系端子は、前記積層体の側面に形成され、また前記積層体の各側面には、少なくとも 1 つのグランド端子が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 3】 前記高周波端子（前記共通端子、各送信系端子、各受信系端子）は、前記積層体の側面に形成され、かつ前記高周波端子は隣り合わない構造に配置してあることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 4】 前記高周波端子（前記共通端子、各送信系端子、各受信系端子）は、前記積層体の側面に形成され、かつ前記高周波端子間には、グランド端子またはスイッチ回路制御端子が配置され、前記高周波端子が隣り合わない構造に配置してあることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 5】 前記高周波端子（前記共通端子、各送信系端子、各受信系端子）は、前記積層体の側面に形成され、かつ前記高周波端子間には、少なくとも 1 つのグランド端子が配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 6】 前記スイッチ回路はダイオードスイッチであり、該ダイオードスイッチの制御端子が前記積層体の側面に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 7】 前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子は、前記積層体の側面に形成され、該送信系端子と受信系端子とは、線対称に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 8】 前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子は、前記積層体の側面に形成され、該送信系端子と受信系端子とは、前記積層体の中心線に対し、それぞれ別領域に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のデュアルバンド用高周波マルチモジュール。

【請求項 9】 前記積層体において、前記共通端子と、前記各送受信系の送信系端子及び受信系端子は、前記積層体を実装面に垂直な面で 2 分した場合、別領域に形成

されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 10】 前記積層体を 2 分した場合の前記共通端子に対する反対側であって、さらにその反対側を実装面に垂直な面で 2 分した領域の片側に、前記各送受信系の送信系端子が形成され、他の片側に前記各送受信系の受信系端子が形成されていることを特徴とする請求項 9 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 11】 前記分波回路、及び前記スイッチ回路用の伝送線路を積層体内に電極パターンにより構成したことを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 12】 前記積層体において、前記スイッチ回路用の伝送線路はグランド電極に挟まれた領域に形成されていることを特徴とする請求項 11 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 13】 前記積層体において、前記スイッチ回路用の伝送線路はグランド電極に挟まれた領域に形成され、該グランド電極の上側のさらに上部に、前記分波回路用の容量成分が形成され、さらにその上部に、前記分波回路用のインダクタンス成分が形成されていることを特徴とする請求項 11 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 14】 前記分波回路から各送受信系における各送信系にローパスフィルタ機能を有することを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 15】 前記ローパスフィルタ機能を得るローパスフィルタ回路が前記積層体内に電極パターンにより構成されていることを特徴とする請求項 14 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 16】 前記積層体において、グランド電極に挟まれた領域に、前記伝送線路が形成され、該グランド電極の上側のさらに上部に、前記ローパスフィルタ回路用の容量成分、前記分波回路用の容量成分が形成され、さらにその上部に、前記ローパスフィルタ回路用のインダクタンス成分、前記分波回路用のインダクタンス成分が形成されていることを特徴とする請求項 15 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 17】 前記積層体において、前記分波回路と前記ローパスフィルタ回路とは、前記積層体の水平方向の別領域に別れて形成されていることを特徴とする請求項 15 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項 18】 前記積層体において、前記伝送線路はグランド電極に挟まれた領域に形成され、該グランド電極の上側のグランド電極には、切り欠け部が形成され、該切り欠け部に前記伝送線路につながるスルーホールが形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項19】 前記積層体上に配置されたチップ素子を包囲する金属ケースが前記積層体上に配置されていることを特徴とする請求項1記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高周波複合部品に関し、通過帯域の異なる複数の送受信系を取り扱うマルチバンド用高周波スイッチモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 デジタル携帯電話などにおいて、アンテナANTと送信回路TXとの接続及びアンテナANTと受信回路RXとの接続を切り換えるために、高周波スイッチが用いられている。この高周波スイッチとしては、特開平6-197040号公報に開示されているものがある。

【0003】 この従来の高周波スイッチは、送信回路側にアノードが接続されアンテナ側にカソードが接続される第1のダイオード、アンテナと受信回路との間に接続されるストリップライン、および受信回路側にアノードが接続されアース側にカソードが接続される第2のダイオードを含み、ストリップラインは多層基板に内蔵され、第1のダイオード及び第2のダイオードは多層基板上に実装されたものである。また、この従来の高周波スイッチは、単に一つの送受信系（シングルバンド）に対応しているものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年の携帯電話の普及には、目を見張るものがあり、携帯電話の機能、サービスの向上が図られている。この新たな携帯電話として、デュアルバンド携帯電話の提案がなされている。このデュアルバンド携帯電話は、通常の携帯電話が一つの送受信系のみを取り扱うのに対し、2つの送受信系を取り扱うものである。これにより、利用者は都合の良い送受信系を選択して利用することができるものである。

【0005】 このデュアルバンド携帯電話において、それぞれの送受信系にそれぞれ専用の回路を構成すれば、機器の大型化、高コスト化を招く。共通部分ではできるだけ共通部品を用いることが、機器の小型化、低コスト化に有利となる。

【0006】 本発明は、アンテナを共通とし、第1の送受信系の送信回路と受信回路、第2の送受信系の送信回路と受信回路を切り換えることが可能なマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供するものであり、通過帯域の異なる複数の送受信系を扱うマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供し、また、そのマルチバンド用高周波スイッチモジュールをワンチップで構成することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を扱う高周波スイッチモジュールであって、前記複数の送受信系に信号を分波する分波回路を有し、前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有し、前記高周波スイッチモジュールは、電極パターンと誘電体層の積層体と、該積層体上に配置されたチップ素子とから構成され、前記積層体の外表面に、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子を有することを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0008】 本発明の第2発明は、前記第1発明において、前記共通端子、前記各送信系端子、及び前記各受信系端子は、前記積層体の側面に形成され、また前記積層体の各側面には、少なくとも1つのグランド端子が形成されているものである。

【0009】 本発明の第3発明は、前記第1発明において、前記高周波端子（前記共通端子、各送信系端子、各受信系端子）は、前記積層体の側面に形成され、かつ前記高周波端子は隣り合わない構造に配置してあるものである。

【0010】 本発明の第4発明は、前記第1発明において、前記高周波端子（前記共通端子、各送信系端子、各受信系端子）は、前記積層体の側面に形成され、かつ前記高周波端子間には、グランド端子またはスイッチ回路制御端子が配置され、前記高周波端子が隣り合わない構造に配置してあるものである。

【0011】 本発明の第5発明は、前記第1発明において、前記高周波端子（前記共通端子、各送信系端子、各受信系端子）は、前記積層体の側面に形成され、かつ前記高周波端子間には、少なくとも1つのグランド端子が配置されているものである。

【0012】 本発明の第6発明は、前記第1発明において、前記スイッチ回路はダイオードスイッチであり、該ダイオードスイッチの制御端子が前記積層体の側面に形成されているものである。

【0013】 本発明の第7発明は、前記第1発明において、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子は、前記積層体の側面に形成され、該送信系端子と受信系端子とは、線対称に配置されているものである。

【0014】 本発明の第8発明は、前記第1発明において、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子は、前記積層体の側面に形成され、該送信系端子と受信系端子とは、前記積層体の中心線に対し、それぞれ別領域に配置されているものである。

【0015】 本発明の第9発明は、前記第1発明において、前記共通端子と、前記各送受信系の送信系端子及び受信系端子とは、前記積層体を実装面に垂直な面で2分した場合、別領域に形成されているものである。

【0016】 本発明の第10発明は、前記第9発明にお

いて、前記積層体を2分した場合の前記共通端子に対する反対側であって、さらにその反対側を実装面に垂直な面で2分した領域の片側に、前記各送受信系の送信系端子が形成され、他の片側に前記各送受信系の受信系端子が形成されているものである。

【0017】本発明の第11発明は、前記第1発明において、前記分波回路、及び前記スイッチ回路用の伝送線を積層体内に電極パターンにより構成したものである。

【0018】本発明の第12発明は、前記第11発明において、前記スイッチ回路用の伝送線をグラウンド電極に挟まれた領域に形成するものである。

【0019】本発明の第13発明は、前記第11発明において、前記スイッチ回路用の伝送線をグラウンド電極に挟まれた領域に形成し、該グラウンド電極の上側のさらに上部に、前記分波回路用の容量成分を形成し、さらにその上部に、前記分波回路用のインダクタンス成分を形成するものである。

【0020】本発明の第14発明は、前記第1発明において、前記分波回路から各送受信系における各送信系にローパスフィルタ機能を有するものである。

【0021】本発明の第15発明は、前記第14発明において、前記ローパスフィルタ機能を得るローパスフィルタ回路が前記積層体内に電極パターンにより構成されているものである。

【0022】本発明の第16発明は、前記第15発明において、グラウンド電極に挟まれた領域に、前記伝送線路が形成され、該グラウンド電極の上側のさらに上部に、前記ローパスフィルタ回路用の容量成分、前記分波回路用の容量成分が形成され、さらにその上部に、前記ローパスフィルタ回路用のインダクタンス成分、前記分波回路用のインダクタンス成分が形成されているものである。

【0023】本発明の第17発明は、前記第15発明において、前記分波回路と前記ローパスフィルタ回路とは、前記積層体の水平方向の別領域に別れて形成されているものである。

【0024】本発明の第18発明は、前記第1発明において、前記伝送線路はグラウンド電極に挟まれた領域に形成され、該グラウンド電極の上側のグラウンド電極には、切り欠け部が形成され、該切り欠き部に前記伝送線路につながるスルーホールが形成されているものである。

【0025】本発明の第19発明は、前記第1発明において、前記積層体上に配置されたチップ素子を包囲する金属ケースが前記積層体上に配置されているものである。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を扱うマルチバンド用高周波スイッチモジュールであり、このマルチバンド用高周波スイッチモジュールを、積層構造及びその積層体上にチップ部品を配置

することにより、小型に構成したものである。例えば、アンテナを共用とし、第1の送受信系の送信系と受信系、その第1の送受信系と通過帯域の異なる第2の送受信系の送信系と受信系と、アンテナとを接続し、適宜切り換える高周波スイッチモジュールを得ることが出来、例えばデュアルバンド携帯電話等において有効なものである。

【0027】本発明では、複数の送受信系の共通端子、各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子を積層体の側面に形成し、面実装可能としている。この側面に形成した各端子は、その上面又は下面に延長されていてもかまわない。そして、各側面には、少なくとも1つのグラウンド端子を形成している。この各側面にグラウンド端子を配置することにより、本発明のマルチバンド用高周波スイッチモジュールの低損失化を計ることが出来る。

【0028】本発明では、複数の送受信系の共通端子、各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子は高周波信号用の端子であり、これを高周波端子と呼ぶ。この高周波端子は、積層体の側面に形成され、しかもこの高周波端子どうしが隣り合わないよう配置してある。この高周波端子間には、グラウンド端子又はスイッチ回路制御端子が配置される。また、この高周波端子間には、少なくとも1つのグラウンド端子が配置されることが好ましい。このように、高周波端子間を隣り合わないようにすること、又高周波端子間にグラウンド端子を配置することにより、高周波端子間の干渉を抑え、又低損失化を計ることができる。

【0029】本発明の各送受信系のスイッチ回路は、ダイオードスイッチ回路を用いることができる。このダイオードスイッチ回路は、ダイオードに所定の電圧を加えるための制御端子を用いる。この制御端子を積層体の側面に形成する。

【0030】また本発明では、送信系端子と受信系端子とは、送信系端子どうし、又受信系端子どうしが隣り合わない程度に近接して配置されることが好ましい。また、積層体の中心線に対し、別々の領域に、それぞれ送信系端子、受信系端子を配置することが好ましい。また、この送信系端子、受信系端子は線対称に配置されていることが好ましい。このように構成することにより、高周波スイッチモジュールが実装される複数の送受信系を扱う装置において、送信系回路、受信系回路と接続し易い。

【0031】また本発明は、共通端子と、それぞれの送受信系の送信端子、受信端子とは、積層体を実装面に垂直な面で2分した場合、別領域に形成することが好ましい。この高周波スイッチモジュールは、アンテナと送受信回路の間に配置されるので、この端子配置により、アンテナと高周波スイッチモジュール、及び送受信回路と高周波スイッチモジュールを最短の線路で接続することができ、余分な損失を防止できる。

10

20

30

40

50

【0032】また本発明は、前記積層体を2分した場合の共通端子に対する反対側であって、さらにその反対側を実装面に垂直な面で2分した領域の片側に、それぞれの送受信系の送信端子が形成され、他の片側にそれぞれの送受信系の受信端子が形成されていることが好ましい。例えば、2つの送信回路、2つの受信回路は、それぞれかたまって配置されるので、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの送信端子どうし、受信端子どうしを近くに配置して、最短経路での接続が可能となり、余分な損失を防止できる。

【0033】また本発明は、前記積層体において、前記分波回路の第1の送受信系と第2の送受信系の共通端子と、前記第1の送受信系の送信端子と、受信端子と、前記第2の送受信系の送信端子と、受信端子の各端子は、前記積層体の側面に形成され、該各端子の間にはアース端子が形成されている。各入出力端子は、アース端子に挟まれた配置となっている。これにより、各端子間の信号の漏洩が遮断され、干渉が無くなり、信号端子間のアイソレーションが確実なものとなる。

【0034】本発明の積層体は、分波回路、及びスイッチ回路の伝送線を内蔵することができる。このスイッチ回路の伝送線は、グラウンド電極に挟まれた領域に形成されることが好ましい。また、分波回路は、インダクタンス成分と容量成分とにより構成することができる。この分波回路は、積層体内で、伝送線よりも上側に配置されることが好ましい。そして、伝送線を挟むグラウンド電極の上側のグラウンド電極のさらに上部に容量成分を配置し、その上部にインダクタンス成分を配置する構造とすることが好ましい。

【0035】本発明では、各送受信系にローパスフィルタ機能を設けることが好ましい。このローパスフィルタ機能を設ける一手段として、ローパスフィルタ回路を内蔵することができる。このローパスフィルタ回路は、インダクタンス成分と容量成分とにより構成することができる。そして、このローパスフィルタ回路は、積層体内で、伝送線よりも上側に配置されることが好ましい。つまり、伝送線を挟むグラウンド電極の上側のグラウンド電極のさらに上部に容量成分を配置し、その上部にインダクタンス成分を配置する構造とすることが好ましい。また、このローパスフィルタ回路と分波回路は、積層体の水平方向の別領域に構成されることが好ましい。

【0036】この伝送線を挟むグラウンド電極の上側のグラウンド電極には、切り欠き部を設け、この切り欠き部に、伝送線に導通するスルーホールを形成し、上側の分波回路、ローパスフィルタ回路と接続することができる。

【0037】本発明では、積層体上に配置されたチップ部品を囲むように金属ケースを配置することが好ましい。この金属ケースは、積層体の側面の端子電極を露出させた状態で装着することが好ましい。また、金属ケー

スは、積層体の上面に半田付けで固定することができる。また、この金属ケースにより、マウンタ装置により、本発明の高周波スイッチモジュールを実装することができる。

【0038】本発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を扱うものであるが、以下2つの送受信系を扱う場合をもとに図面を用いて、詳細に説明する。

【0039】本発明に係る第1実施例の回路ブロック図を図1に示す。図1において、本発明のマルチバンド用高周波スイッチモジュールは、破線で囲った部分である。また、この部分をワンチップ化したものである。本発明のマルチバンド用高周波スイッチモジュールは、例えば、第1の送受信系としてGSMシステム、第2の送受信系としてDCS1800システムの2つのシステムに対応した構成として、デュアルバンド携帯電話のアンテナANTと、GSM系、DCS系のそれぞれの送受信回路との振り分けに用いることができる。

【0040】この第1実施例は、通過帯域の異なる第1の送受信系(GSM)と第2の送受信系(DCS)を扱う高周波スイッチモジュールであり、第1の送受信系(GSM)の送信信号と受信信号を切り換える第1のスイッチ回路、第1のスイッチ回路の送信ラインに接続される第1のローパスフィルタ回路、第2の送受信系(DCS)の送信信号と受信信号を切り換える第2のスイッチ回路、第2のスイッチ回路の送信ラインに接続される第2のローパスフィルタ回路、第1の送受信系と第2の送受信系を分波する分波回路から構成されている。

【0041】また本発明に係る一実施例の等価回路図を図2に示す。アンテナANTに接続される分波回路部分は、2つのノッチ回路が主回路となっている。つまり、インダクタLF1とコンデンサCF1で一つのノッチ回路を構成し、インダクタLF2とコンデンサCF2でもう一つのノッチ回路を構成している。そして、一つのノッチ回路には、アースに接続されるコンデンサCF3が接続されている。このコンデンサCF3は、分波特性のローパスフィルタ特性を向上させる目的で接続されている。また、もう一つのノッチ回路には、アースに接続されるインダクタLF3と、コンデンサCF4を直列に接続している。このインダクタLF3とコンデンサCF4は、分波特性のハイパスフィルタ特性を向上させる目的で接続されている。

【0042】この分波回路は、2つのノッチ回路のみでも良い。また、この分波回路は、ノッチ回路以外、例えばバンドパス回路、ローパス回路、ハイパス回路などを用いてもよく、これらを適宜組み合わせることも出来る。

【0043】次に、第1のスイッチ回路について説明する。第1のスイッチ回路は、図2上側のスイッチ回路であり、GSM系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードD

G1、DG2と、2つの伝送線路LG1、LG2からなり、ダイオードDG1はアンテナANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される伝送線路LG1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に伝送線路LG2が接続され、その受信側にカソードが接続されたダイオードDG2が接続され、そのダイオードDG2のアノードには、アースとの間にコンデンサCG6が接続され、その間に抵抗RG、インダクタLGの直列回路が接続され、コントロール回路VC1に接続される。

【0044】そして、送信TX回路側に挿入されるローパスフィルタ回路は、インダクタLG3と、コンデンサCG3、CG4、CG7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDG1と伝送線路LG1の間に挿入されている。

【0045】次に、第2のスイッチ回路について説明する。第2のスイッチ回路は、図2下側のスイッチ回路であり、DCS系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードDP1、DP2と、2つの伝送線路LP1、LP2からなり、ダイオードDP1はアンテナANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される伝送線路LP1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に伝送線路LP2が接続され、その受信RX側にカソードが接続されたダイオードDP2が接続され、そのダイオードDP2のアノードには、アースとの間にコンデンサCP6が接続され、その間に抵抗RP、インダクタLPの直列回路が接続され、コントロール回路VC2に接続される。

【0046】そして、送信TX回路側に挿入されるローパスフィルタ回路は、インダクタLP3と、コンデンサCP3、CP4、CP7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDP1と伝送線路LP1の間に挿入されている。

【0047】次に、本発明に係る一実施例の平面図を図3に、その実施例の積層体部分の斜視図を図4に、その積層体の内部構造を図5に示す。この実施例では、分波回路、ローパスフィルタ回路、スイッチ回路の伝送線路を積層体内に構成し、ダイオード、チップコンデンサをその積層体上に搭載して、ワンチップ化されたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを構成したものである。

【0048】この積層体の内部構造について説明する。この積層体は、低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなるグリーンシートを用意し、そのグリーンシート上にAgを主体とする導電ペーストを印刷して、所望の電極パターンを形成し、それを適宜積層し、一体焼成させて構成される。

【0049】この内部構造を積層順に従って説明する。まず、下層のグリーンシート11上には、グラウンド電極

31がほぼ全面に形成されている。そして、側面に形成される端子電極81、83、85、87、89、91、93、94、95に接続するための接続部が設けられている。

【0050】次に、電極パターンの印刷されていないダミーのグリーンシート12を積層する。その上のグリーンシート13には、3つのライン電極41、42、43が形成され、その上のグリーンシート14には、4つのライン電極44、45、46、47が形成されている。

その上に、2つのスルーホール電極（図中丸に十字の印を付けたものがスルーホール電極である、以下同様）が形成されたグリーンシート15を積層し、その上に、アース電極32が形成されたグリーンシート16が積層される。

【0051】この2つのアース電極31、32に挟まれた領域に形成されたライン電極は適宜接続され、第1及び第2のスイッチ回路SW用の伝送線路を形成している。ライン電極42と46はスルーホール電極で接続され、等価回路の伝送線路LG1を構成し、ライン電極41と45はスルーホール電極で接続され、等価回路の伝送線路LG2を構成し、ライン電極43と47はスルーホール電極で接続され、等価回路の伝送線路LP1を構成し、ライン電極44は等価回路の伝送線路LP2を構成している。

【0052】グリーンシート16の上に積層されるグリーンシート17には、コンデンサ用の電極61、62、63、64、65、66が形成されている。その上に積層されるグリーンシート18にもコンデンサ用の電極67、68、69、70が形成されている。その上に積層されるグリーンシート19には、コンデンサ電極71が形成されている。

【0053】更にその上には、ライン電極48、49が形成されたグリーンシート20が積層され、その上に、ライン電極50、51、52、53、54、55が形成されたグリーンシート21が積層される。そして、最上部のグリーンシート22には、搭載素子接続用のランド23、24、25、26、27、28、29、33、34、35、36、37が形成されている。

【0054】上側のアース電極32が形成されたグリーンシート16の上に積層されたグリーンシート17のコンデンサ用電極の61、62、63、64、65は、アース電極32との間で容量を形成し、コンデンサ用電極61は、等価回路のCG4を、コンデンサ用電極62は、等価回路のCG3を、コンデンサ用電極63は、等価回路のCP4を、コンデンサ用電極64は、等価回路のCP3を、コンデンサ用電極65は、等価回路のCF3を構成している。

【0055】またグリーンシート17、18、19に形成されたコンデンサ電極は互いの間で容量を形成し、コンデンサ電極66と70の間で、等価回路のCF4を構成

し、同様にコンデンサ電極 64 と 69 の間で、等価回路の CP7 を構成し、コンデンサ電極 62 と 67 の間で、等価回路の CG7 を構成し、コンデンサ電極 70 と 71 の間で、等価回路の CF2 を構成し、コンデンサ電極 68 と 71 の間で、等価回路の CF1 を構成している。このコンデンサ電極 66 では、コンデンサ電極 70 と対向して容量を形成するが、このとき、グラウンド電極 32 とは対向しないように、グラウンド電極 32 には、切り欠き部が形成されている。また、この切り欠き部を利用して、伝送線路に導通するスルーホール電極が形成されて

【0056】またグリーンシート 20、21 では、ライン電極 48、55 が等価回路の LF1 を構成し、ライン電極 54、56 が等価回路の LF2 を構成し、ライン電極 49、53 が等価回路の LF3 を構成し、ライン電極 50 が等価回路の LG3 を構成し、ライン電極 52 が等価回路の LP3 を構成している。なお、ライン電極 51 は DC ラインである。

【0057】これらのグリーンシートを圧着し、一体焼成して積層体を得た。この積層体の側面に端子電極 81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96 を形成した。この外観図を図 4 に示す。

【0058】この積層体の上に、ダイオード DG1、DG2、DP1、DP2、チップコンデンサ CG1、CG6、CP1、CP6 を搭載した。また、チップインダクタ LP4、チップコンデンサ CP8 を搭載している。この LC 直列回路は、このスイッチ回路の送信 TX とアンテナ ANT 間のダイオード OFF 時のアイソレーション特性を良好とするために接続されているが、必ずしも搭載しなくとも良い。図 3 に、この搭載素子を搭載した様子を示す平面図を示す。また、図 3 に、この高周波スイッチモジュールの実装構成を合わせて示す。この図 3 で、GRD はグラウンド接続される端子であることを意味する。この実施例では、図 2 に示す等価回路のうち、CP2、CP5、CG2、CG5、RG、LG、RP、LP は、この実施例のチップ部品の搭載される回路上に形成される。また、コンデンサ CP1 は無くしても良い。

【0059】この実施例によれば、第 1 及び第 2 のスイッチ回路の伝送線路を積層体内に形成する際に、グラウンド電極で挟まれた領域内に配置している。これにより、スイッチ回路と分波回路、ローパスフィルタ回路との干渉を防いでいる。そして、このグラウンド電極で挟まれた領域を積層体の下部に配置し、グラウンド電位を取り易くしている。そして、グラウンドとの間に接続されるコンデンサを構成する電極を、その上側のグラウンド電極に対向させて形成している。

【0060】また、この実施例では、積層体の側面に各端子が形成され、面実装可能な構造となっている。また高周波端子である ANT 端子、DCS 系 TX 端子、GS

M 系 TX 端子、GSM 系 RX 端子、DCS 系 RX 端子は、互いに隣り合わないよう配置してあり、その高周波端子間には、グラウンド端子 (GRD) 又はコントロール端子 (VC1、VC2) が配置されている。また、高周波端子間には、グラウンド端子が少なくとも 1 つ配置されている。また、この積層体の各側面には、少なくとも 1 つのグラウンド端子が配置されている。

【0061】また、この実施例の積層体の側面に形成された端子電極において、アンテナ ANT 端子に対して積層体を実装面に垂直な面で 2 分した反対側に、GSM 系の送信 TX 端子、受信 RX 端子、DCS 系の送信 TX 端子、受信 RX 端子がそれぞれ形成されている。さらに、その反対側において、その半分の片側に、GSM 系の送信 TX 端子、DCS 系の送信 TX 端子が形成され、もう一方の片側に、GSM 系の受信 RX 端子、DCS 系の受信 RX 端子が形成されている。

【0062】また、この実施例の積層体では、側面に形成されたアンテナ ANT 端子、GSM 系の送信 TX 端子、受信 RX 端子、DCS 系の送信 TX 端子、受信 RX 端子の高周波端子はいずれも、側面の周回方向で見た場合、グラウンド端子で挟まれている。

【0063】本発明の実施例によれば、GSM システムと DCS 1800 システムとの両バンドを扱うデュアルバンド携帯電話において、アンテナ ANT と、GSM 系の送信系、受信系、DCS 1800 系の送信系、受信系を切り換えることができるマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得ることができた。また、本発明は、上記実施例に限られるものでなく、通過帯域の異なる複数の送受信系を取り扱うマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得ることができるものである。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、例えばデュアルバンド携帯電話などにおいて、極めて有益となるマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供することができる。本発明によれば、このマルチバンド用高周波スイッチモジュールを、積層構造を用いることにより、小型に、しかもワンチップに構成できるものである。これにより、デュアルバンド携帯電話などにおいて、機器の小型化に有効なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る一実施例の回路ブロック図である。

【図 2】本発明に係る一実施例の等価回路図である。

【図 3】本発明に係る一実施例の平面図である。

【図 4】本発明に係る一実施例の積層体の斜視図である。

【図 5】本発明に係る一実施例の積層体の内部構造図である。

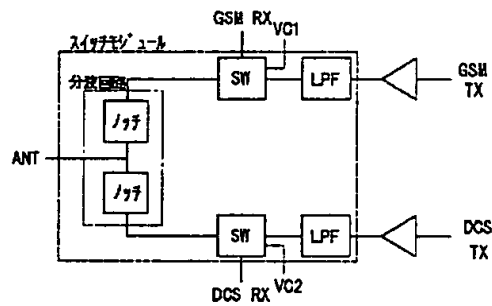
【符号の説明】

11、12、13、14、15、1、17、18、1

13

9、20、21、22誘電体グリーンシート  
 31、32 アース電極  
 41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56 ライン電極

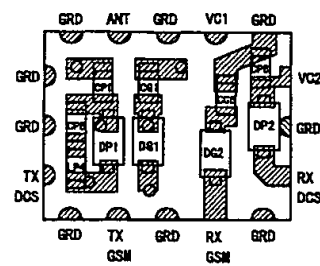
【図1】



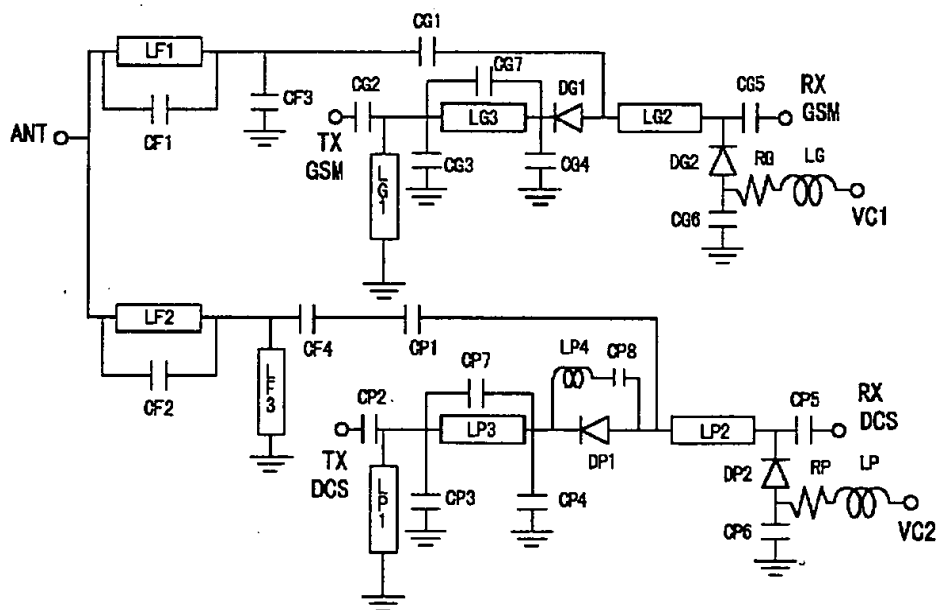
14

61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71 コンデンサ用電極  
 81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96 端子電極

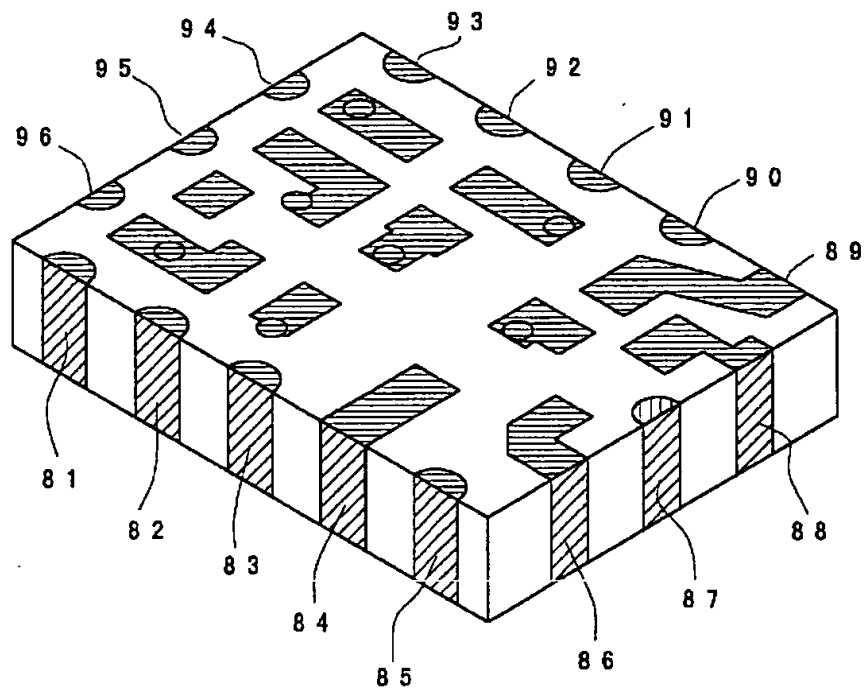
【図3】



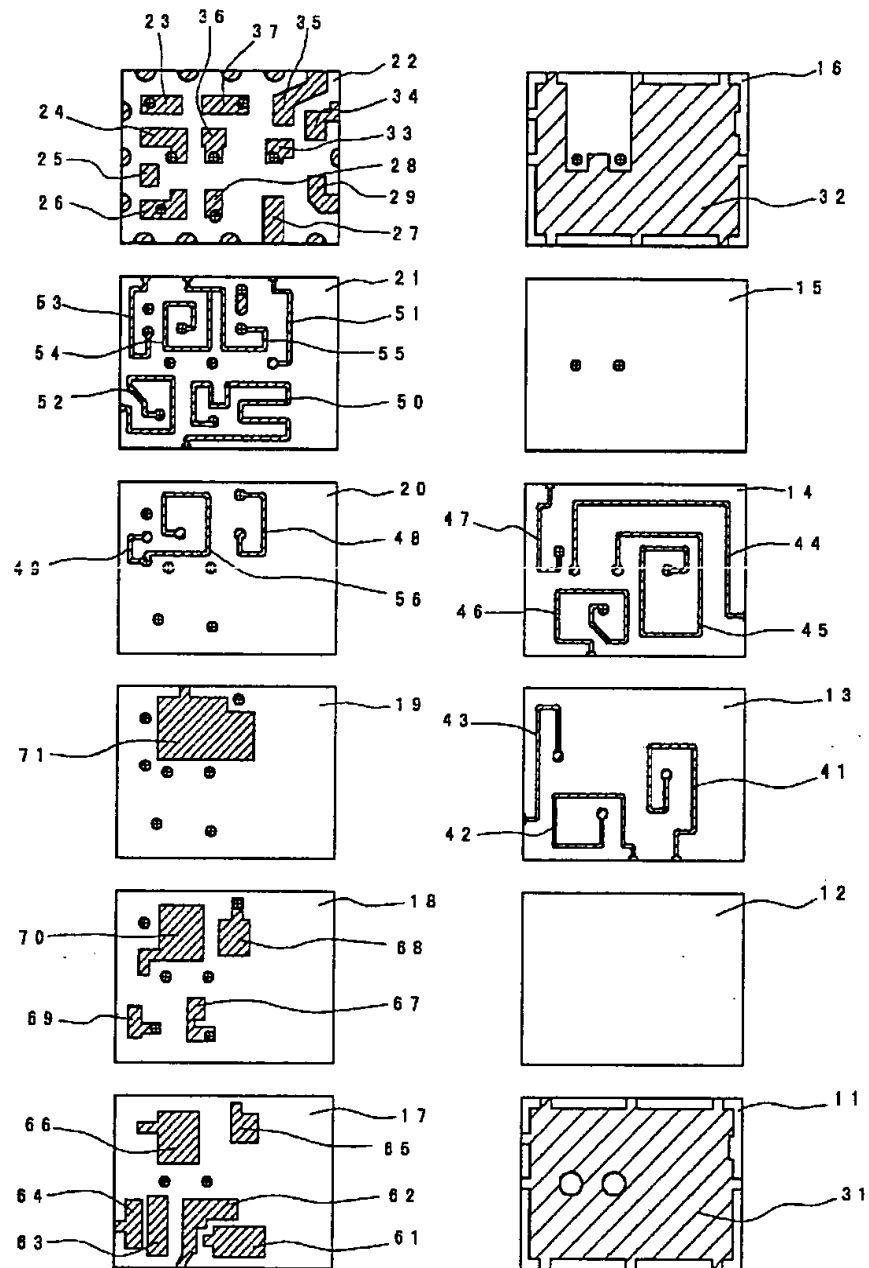
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 剛志

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内